



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **1 064 946**

⑫ Número de solicitud: U 200700434

⑮ Int. Cl.:
F24J 2/52 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

⑫ Fecha de presentación: **27.02.2007**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2007**

⑰ Solicitante/s:
Luis Pérez-Iñigo García Malo de Molina
c/ Tupolev, 4 - Escalera Dcha., 2ª
28690 Brunete, Madrid, ES
Jesús Sánchez García y
Jesús Iglesias Cuervo

⑱ Inventor/es:
Pérez-Iñigo García Malo de Molina, Luis;
Sánchez García, Jesús y
Iglesias Cuervo, Jesús

⑳ Agente: **No consta**

㉔ Título: **Seguidor solar.**

ES 1 064 946 U

DESCRIPCIÓN

Seguidor solar.

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un seguidor solar, de los considerados de gran tamaño y con movimiento en dos ejes, azimutal y de elevación, con el fin de mantener los paneles solares orientados perpendicularmente a la dirección del sol y captar con ello la mayor cantidad posible de energía.

El objeto de la invención es conseguir un alto rendimiento del seguidor solar, así como un óptimo comportamiento frente al viento, en base a una optimizada distribución de los paneles solares fotovoltaicos y a un particular diseño de su estructura.

Antecedentes de la invención

Los paneles solares considerados de gran tamaño y con doble movimiento de giro (azimutal y de elevación), presentan unas características estructurales y funcionales con una serie de inconvenientes y problemas no resueltos hasta el momento, pudiendo citar como mas importantes los siguientes:

- Una estructura de soporte de los paneles solares que no tiene el centro de gravedad en el eje de giro del movimiento de elevación, es decir, no esta equilibrada, lo que provoca sobre-esfuerzos en articulaciones y mecanismos.
- En la mayor parte de los seguidores, por no decir en la práctica totalidad de ellos, las cargas del viento no han sido determinadas correctamente, en especial en lo referente a los momentos que las fuerzas aerodinámicas producen en la parrilla de paneles solares.
- La disposición en un mismo plano de todos paneles solares, es decir, formando una placa plana, hace que las fuerzas aerodinámicas produzcan un gran momento respecto al eje de giro, ya que el punto de aplicación resultante de las fuerzas aerodinámicas, centro de presiones, puede estimarse situado aproximadamente al 25% de la anchura de la placa (cuerda) respecto del borde a barlovento o borde de ataque.
- El viento lateral o cruzado produce, al incidir sobre la fila de paneles solares, unos pares de vuelco y de giro respecto del eje azimutal del seguidor, los cuales sobrecargan la estructura, cojinetes, mecanismos de posicionamiento azimutal, etc.

Descripción de la invención

El seguidor solar que se preconiza presenta unas características que permiten solucionar los problemas e inconvenientes referidos en el apartado anterior, de manera que a partir de una torre vertical cilíndrica de sustentación, con un cojinete superior para giro azimutal, incluye una pluralidad de paneles solares fotovoltaicos distribuidos de manera particular, por filas, sobre una estructura general que comprende en primer lugar tres brazos unidos al cojinete de giro azimutal establecido en la parte superior de torre, dos de cuyos brazos se proyectan radialmente de manera inclinada, mientras que el tercer brazo se proyecta verticalmente hacia arriba con una configuración tronco-

cónica. En los extremos de dichos brazos van montadas articuladamente otras tantas estructuras formadas por placas de mínimo espesor, que en adelante se denominarán "costillas", constitutivas de soportes para una pluralidad de vigas destinadas a soportar a su vez a los paneles solares, todo ello de manera tal que cada fila de dichos paneles solares apoyará concretamente sobre dos vigas distanciadas con objeto de conseguir que el esfuerzo provocado en el panel solar sometido a presión sea el menor posible.

La estructura general del seguidor, además de la torre cilíndrica, los brazos, las costillas y vigas de soporte, incluye también una barra pre-tensada o cable que une los extremos de los tres brazos, de modo que cuando la estructura del seguidor se encuentra sometida exclusivamente al propio peso y al de los paneles, la pretensión de dicha barra o cable produce un estado de carga en el que los brazos oblicuos o inclinados trabajan prácticamente a compresión pura.

En cuanto a las costillas soporte de las vigas, serán móviles angularmente en número de tres sobre la estructura general y dispuestas en un plano vertical, aunque paralelas entre sí, pudiendo variar el ángulo según el tipo de seguidor, siendo lo mas común que ese ángulo oscile entre 45°-50° respecto del plano horizontal. Dichas costillas son atravesadas por las vigas soporte de los paneles, de manera tal que el centro de gravedad de la estructura formada por las vigas referidas, las costillas y los propios paneles solares, quede situado en el propio eje de elevación sobre el que gira dicha estructura.

Las vigas soporte de los paneles están situadas por parejas para que los paneles formen un ángulo de aproximadamente de 20° con respecto al eje de las costillas.

De manera que con esta distribución se consigue, por un lado, aumentar el ángulo de seguimiento del sol en elevación desde aproximadamente 25° hasta 80° respecto del plano horizontal, mientras que por otro lado dicha distribución de los paneles solares conseguirá minimizar el efecto de las fuerzas aerodinámicas, tanto en sustentación como en momento respecto del eje de giro horizontal, debido a dos efectos: a) el primero es el de separar las filas de paneles solares evitando que el conjunto total de la parrilla se comporte como una sola placa plana, reduciendo ese efecto ya de por si mismo el momento respecto al eje; b) en donde la distribución indicada con la inclinación a 20° de los paneles hace que en la primera fila de éstos se desprenda la corriente de aire, de modo que al incidir sobre las siguientes filas apenas produce en ellas sustentación. El resultado final de esta configuración es una parrilla de paneles sometida a unas fuerzas aerodinámicas mucho menores que en cualquier otra configuración.

Cabe destacar igualmente el hecho de que el ángulo de inclinación de los paneles puede variar de un seguidor a otro y dependerá en cada caso de la configuración, ubicación, tamaño del seguidor y ángulo máximo de giro, entre otros factores.

Habiendo elegido el ángulo óptimo como de 20° grados, si a ello se une una inclinación de costillas máxima de 50°, se asegura que a partir 8° de elevación del sol ya no se dan sombras sobre los diferentes módulos fotovoltaicos.

Finalmente, decir que las costillas están constituidas en una estructura continua de chapa que supon-

drá un obstáculo al viento en dirección transversal, evitando que la incidir éste de forma oblicua al seguidor se produzcan grandes momentos de vuelco o de torsión, efecto éste que se consigue provocando el desprendimiento de la corriente transversal de aire, de modo que no pueda recorrer las filas de paneles de un extremo a otro como si de alas limpias se tratase.

En base a las características referidas, se consiguen una serie de ventajas que pueden resumirse en las siguientes:

- Reducción de los esfuerzos soportados por la estructura, especialmente a aquellos debidos a la acción del viento, ventaja que es aplicable igualmente a seguidores de un eje e incluso a instalaciones fijas.
- Mayor ángulo de seguimiento solar, es decir, la posibilidad de mantener orientados los paneles perpendicularmente a la dirección del sol durante mas tiempo, con el consiguiente incremento en la producción de energía.
- Mejora del comportamiento del seguidor solar, reduciendo esfuerzos en cojinetes y mecanismos.
- Posibilidad de conseguir grandes superficies de paneles, del orden de 365 m².
- En base a la desviación angular de los paneles solares respecto del plano que definen las costillas, se crean unos huecos apreciables por los que puede pasar la corriente de aire, desviando el comportamiento del conjunto de paneles solares del de la placa plana, permitiendo una reducción de la fuerza de sustentación y menores momentos aerodinámicos sobre toda la estructura, lo que permite disminuir el material con función estructural y los refuerzos de los actuadores o dispositivos mecánicos para mover la estructura, con la consiguiente disminución de costes.
- La configuración citada de los paneles solares, permite aumentar el ángulo máximo absoluto de orientación de los mismos, añadiendo al ángulo máximo de giro de las costillas el ángulo de desviación angular de los paneles solares, con un apreciable incremento de la potencia obtenida en las primeras y últimas horas del día.
- La configuración citada de los paneles permite una mejor refrigeración de los paneles en condiciones de alta temperatura, aumentando por ello el rendimiento de los módulos fotovoltaicos.
- La máxima inclinación que se obtiene permite actuar ante el caso de una nevada muy intensa de forma que la nieve deslice lo cual ocurre con toda seguridad por encima de 60° de inclinación, condición esta que no se da en los seguidores actuales

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con

un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una representación según una perspectiva general del seguidor solar de la invención, en donde se puede apreciar la disposición optimizada en inclinación de los paneles solares y las costillas que forman parte de la estructura general.

La figura 2.- Muestra otra vista en perspectiva del mismo seguidor solar, desde un ángulo diferente al de la figura 1.

La figura 3.- Muestra una vista en perspectiva por debajo del seguidor solar representado en las figuras anteriores.

La figura 4.- Muestra una vista en alzado frontal del mismo seguidor solar.

La figura 5.- Muestra una vista lateral en sección del mismo seguidor solar, dejando ver la inclinación de los paneles solares y lógicamente la disposición de las vigas en las que apoyan los mismo.

Realización preferente de la invención

Como se puede ver en las figuras referidas, el seguidor solar se constituye a partir de una torre cilíndrica y vertical (1), sobre la que va montado el correspondiente cojinete de giro azimutal, de manera que sobre el cojinete de dicha torre (1) van montados dos brazos tubulares e inclinados (2) y un tercer brazo tronco-cónico y superior (3), este último en disposición vertical, con la particularidad de que en los extremos de esos brazos (2) y (3) van montadas articuladamente otras tantas estructuras determinadas por simples chapas dispuestas equidistantes entre sí, paralelas y en planos verticales, de manera que a través de esas chapas o costillas (4) son pasantes parejas de vigas (5) como elementos de soporte para los correspondientes paneles solares (6), todo ello de manera tal que las vigas de soporte (5) van situadas de forma especial, o lo que es lo mismo en un plano desfasado respecto del horizontal, para determinar que los paneles solares (6) queden situados inclinadamente como se representa claramente en las figuras, y cuyo ángulo de inclinación será preferentemente de 20°, sin descartar otros, dependiendo del tipo de seguidor solar.

Las costillas (4) van montadas de forma articulada, mediante por ejemplo bulones, sobre los extremos de los comentados brazos (2) y (3), con la particularidad de que dada la gran longitud de los brazos inclinados (2), éstos podrán ser desmontables al objeto de facilitar el galvanizado en cuba, así como su transporte.

La estructura general se complementa además con un cable o barra pretensada (7) uniendo los extremos del los tres brazos (2) y (3), de modo que cuando la estructura del seguidor solar se encuentre sometida exclusivamente al peso propio y al de los paneles solares (6), la pretensión de la barra pretensada (7) produzca un estado de carga en el que los brazos oblicuos (2) trabajen prácticamente a compresión pura.

Por su parte, las costillas (4), que montarán en número de tres sobre la estructura general, irán articuladas en los extremos de los brazos (2), moviéndose en un plano vertical, de manera que el ángulo posible de movimiento puede variar según el tipo de seguidor, siendo usual y preferentemente 45° respecto del plano horizontal.

Esas costillas (4) son atravesadas por las vigas (5) de soporte de los paneles (6), como anteriormente se ha dicho, al objeto de que el eje de giro de la costilla en su movimiento de elevación, pase por el centro de gravedad de la estructura formada por las vigas de soporte (5), costillas (4) y paneles solares (6), es decir que toda la estructura que gira en el eje de elevación tiene el centro de gravedad situado en dicho eje.

Finalmente, decir que las vigas de soporte (5) se disponen por parejas y distanciadas para que los paneles solares (6) queden apoyados y dispuestos de forma inclinada, vigas (5) que en virtud del distanciamiento que tienen hacen que el esfuerzo provocado en los paneles solares (6) sometido a presión, sea el mínimo posible.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Seguidor solar, que constituyéndose a partir de una torre vertical con un cojinete de giro azimutal y una estructura portante de una pluralidad de paneles solares fotovoltaicos, se **caracteriza** porque comprende tres brazos montados sobre el cojinete de giro azimutal, en cuyos extremos van articuladas unas placas o costillas amovibles en un plano vertical, distanciadas entre sí, a través de las cuales son pasantes perpendicularmente parejas de vigas de soporte para los correspondientes paneles solares, yendo montadas dichas vigas con un ángulo de inclinación de aproximadamente 20° respecto del eje de las costillas, permitiendo que el ángulo de seguimiento del sol y elevación oscile entre los 25° y 80° respecto al plano horizontal; habiéndose previsto que los paneles vayan distribuidos formando alineaciones separadas, con la inclinación de 20° proporcionada por la disposición de las propias vigas de soporte; con la particularidad de que los extremos de los tres brazos están unidos

entre sí mediante un cable o barra pretensada.

2. Seguidor solar, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque dos de los brazos montados sobre la torre vertical, son cilíndricos y van montados inclinadamente sobre el cojinete superior de la torre, en tanto el tercer brazo, montado igualmente sobre el cojinete superior, es troncocónico y va dispuesto verticalmente; habiéndose previsto que los brazos inclinados sean desmontables.

3. Seguidor solar, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque el ángulo de movimiento de las costillas es variable, dependiendo del tipo de seguidor, siendo óptimo un ángulo de aproximadamente 45° respecto del plano horizontal.

4. Seguidor solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el eje de giro de las costillas en su movimiento de elevación pasa por el centro de gravedad de la estructura formada por dichas costillas, los paneles solares y las vigas soporte de dichos paneles.

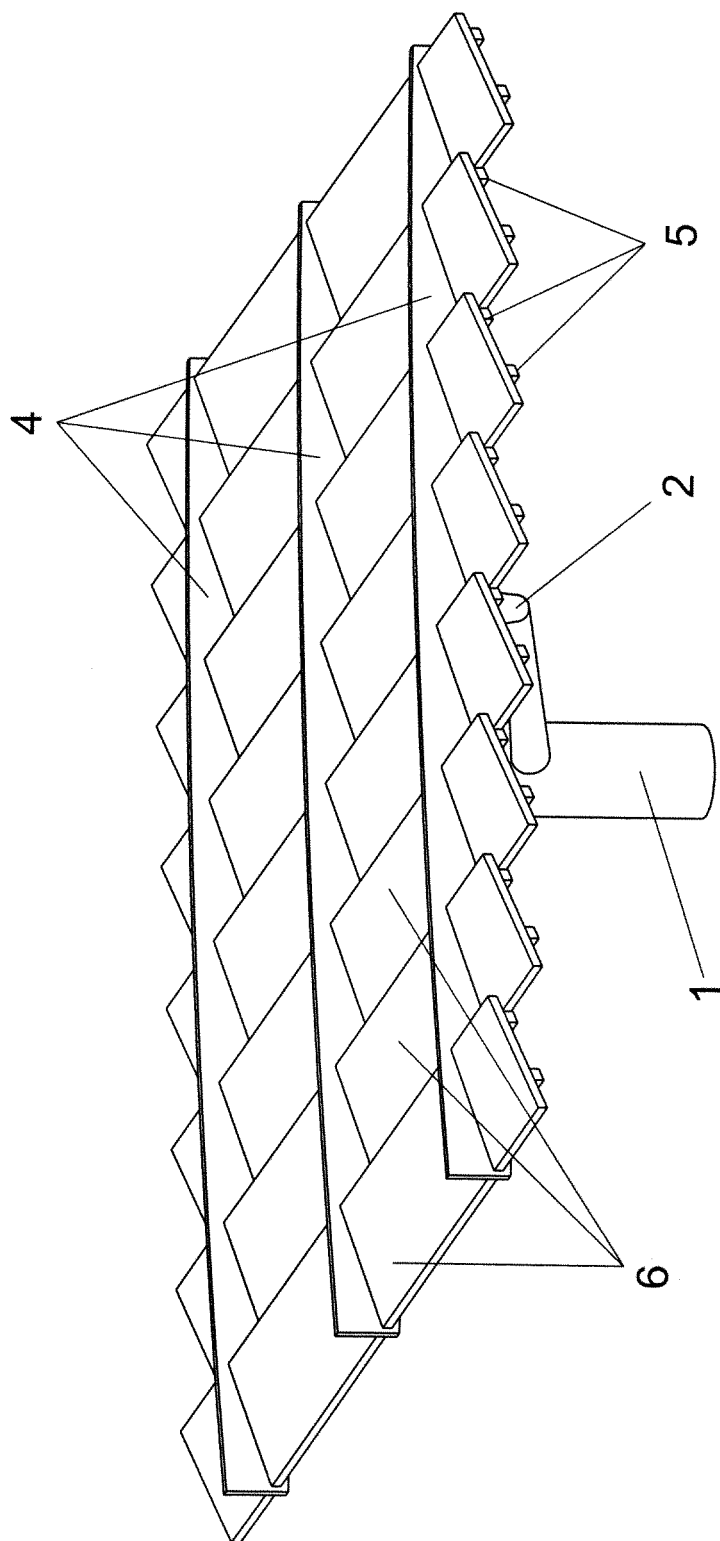


FIG. 1

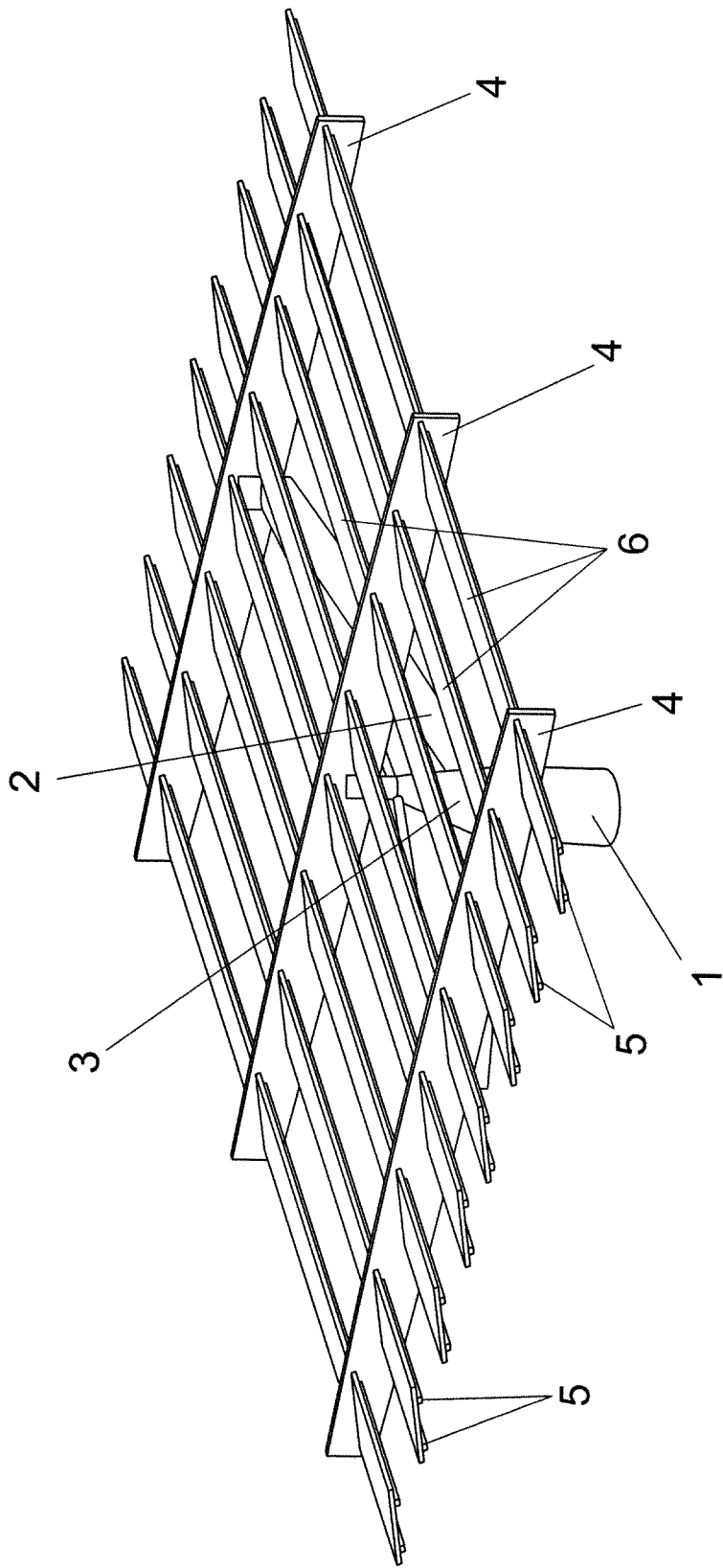


FIG. 2

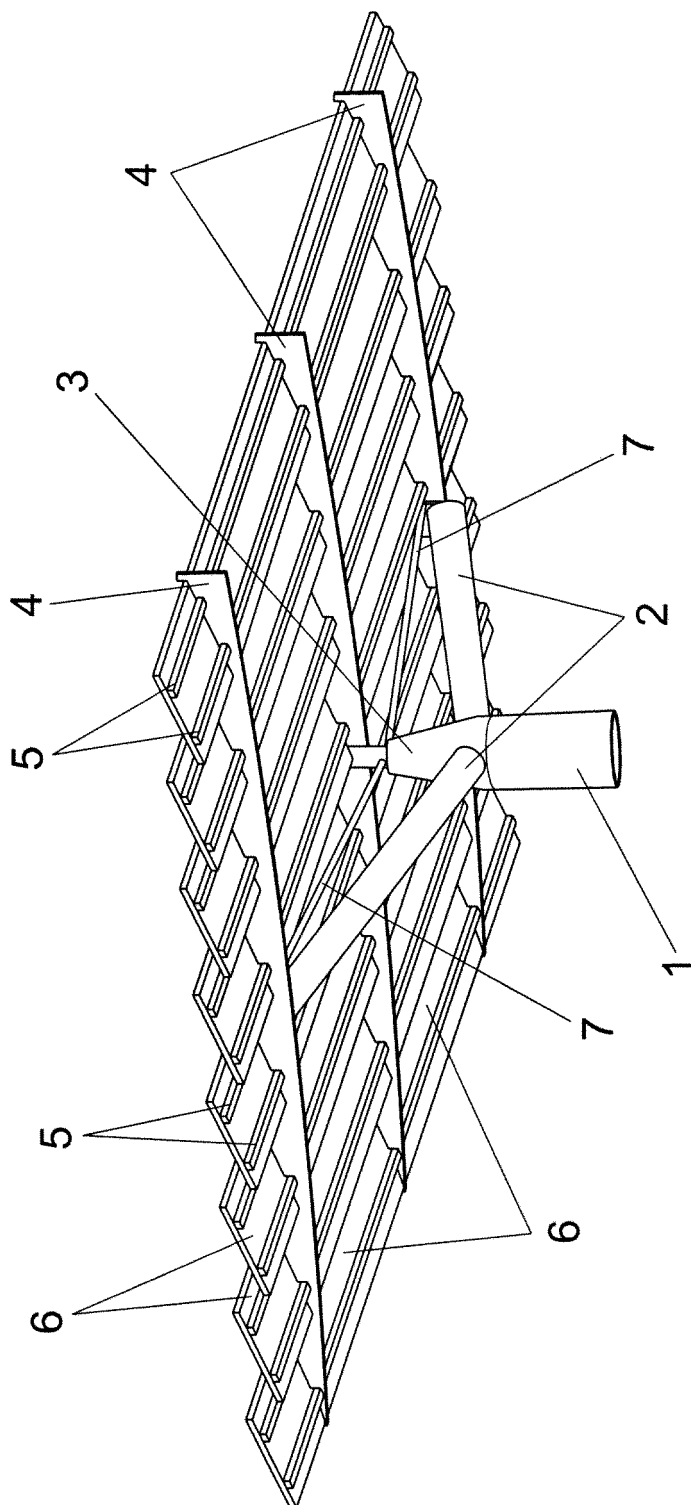


FIG. 3

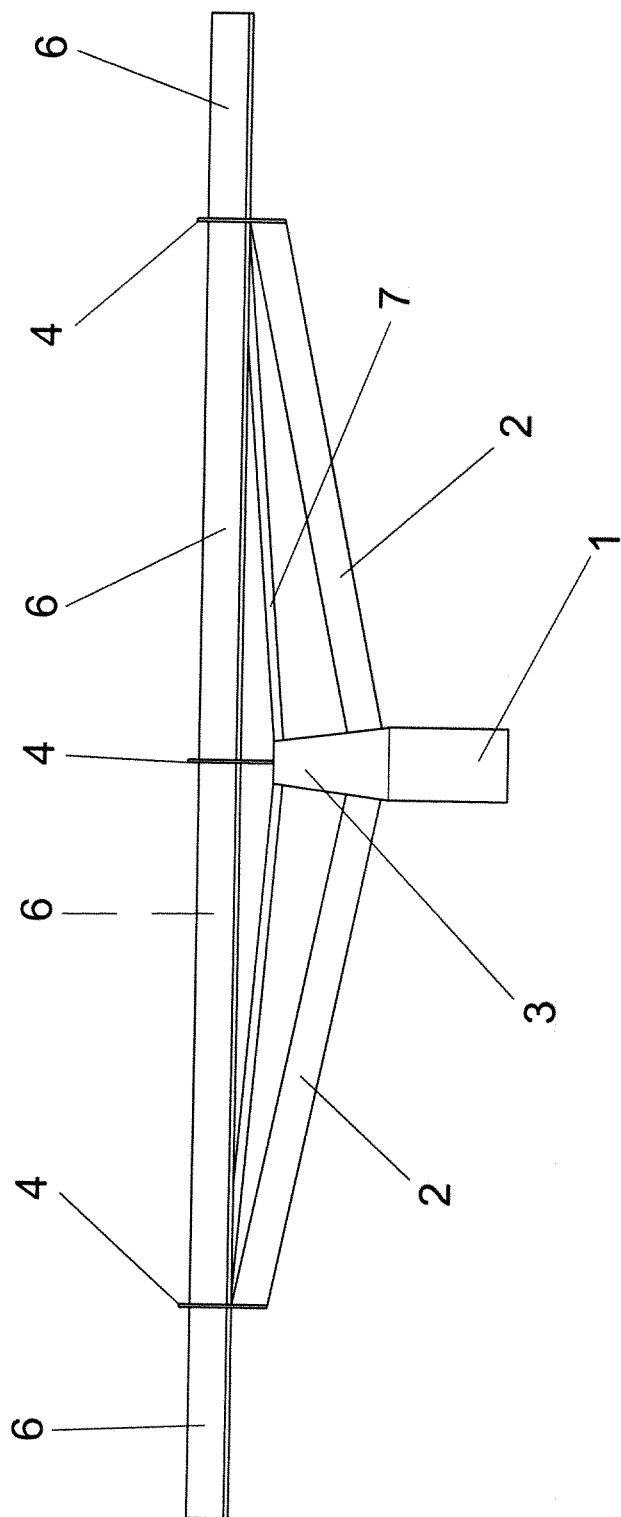


FIG. 4

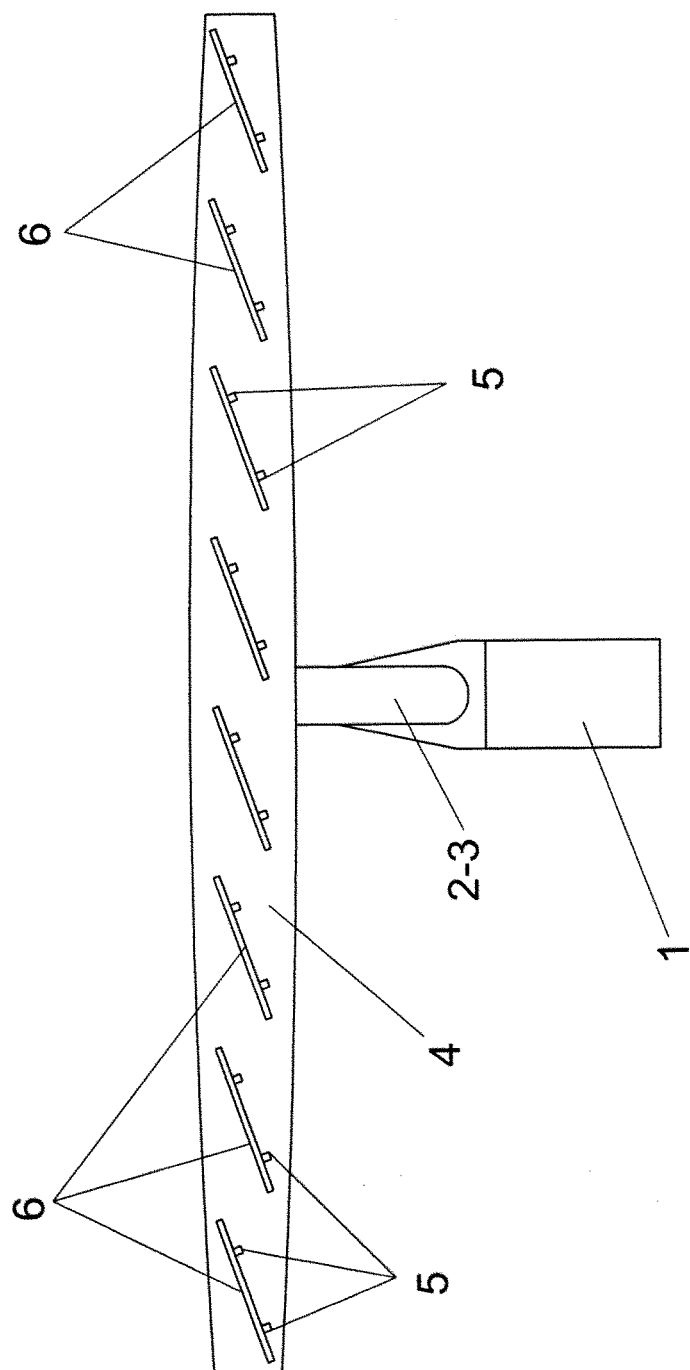


FIG. 5



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) N° de publicación : ES 1 064 946 U

(21) Número de solicitud: U 200700434

MODIFICACIÓN DEL FOLLETO DE SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

Nuevas reivindicaciones resultado del fallo del recurso de alzada nº de ref. 01719/09 contra la denegación:

1. Seguidor solar, que constituyéndose a partir de una torre vertical con un cojinete de giro azimutal y una estructura portante de una pluralidad de paneles solares fotovoltaicos, se caracteriza porque entre el cojinete de giro azimutal y la estructura portante de los paneles solares fotovoltaicos comprende un brazo central, yendo articuladas sobre dicho cojinete de giro azimutal unas placas o costillas amovibles en un plano vertical, distanciadas entre sí, a través de la cuales son pasantes perpendicularmente parejas de vigas de soporte para los correspondientes paneles solares, yendo montadas dichas con un ángulo de inclinación de aproximadamente 20° respecto del eje de las costillas, permitiendo que el ángulo de seguimiento del sol y elevación oscile entre los 25° y 80° respecto del plano horizontal; habiéndose previsto que los paneles vayan con una inclinación de 20° proporcionada por la disposición de las propias vigas de soporte; con la particularidad de que las uniones entre el cojinete de giro azimutal y la estructura portante de los paneles solares fotovoltaicos están entre sí mediante un cable o barra pretensada.
2. Seguidor solar, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque uno de los brazos van montados sobre el cojinete de giro azimutal, es troncocónico y va dispuesto verticalmente.
3. Seguidor solar, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque el ángulo de movimiento de las costillas es variable, dependiendo del tipo de seguidor, siendo óptimo un ángulo de aproximadamente 45° respecto del plano horizontal.
4. Seguidor solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el eje de giro de las costillas en su movimiento de elevación pasa por el centro de gravedad de la estructura formada por dichas costillas, los paneles solares y las vigas soportes de dichos paneles.